

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра електронної техніки



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Леонід БАЧУРІН

« »

2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 27 Інформаційно-вимірювальні системи

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма Комп'ютерні інформаційно-вимірювальні технології

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Інформаційно-вимірювальні системи.

(повна назва дисципліни)

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

« 31 » 08 2021 року. – 8 с.

Розробники: д.т.н., проф., зав. каф. електронної техніки Олександр БОВНА

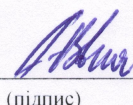


Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронної техніки.

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедрою електронної техніки


(підпис)

Олександр БОВНА
(прізвище та ініціали)

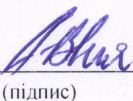
« 31 » 08 2021 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

(шифр, назва)

Протокол № 1 від. « 31 » 08 2021 р.

Голова


(підпис)

Олександр БОВНА
(прізвище та ініціали)

« 31 » 08 2021 р.

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	7	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	210	
лекції:	48	
практичні заняття:	48	
лабораторні заняття:	–	
семінари:	–	
самостійна робота:	114	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	<p>д.т.н., проф., зав. каф. електронної техніки Вовна Олександр Володимирович: https://donntu.edu.ua/kitaer/et https://wiki.donntu.edu.ua/view/ Вовна_Олександр_Володимирович_oleksandr.vovna@donntu.edu.ua</p> <p>ас. каф. електронної техніки Лактіонова Ганна https://donntu.edu.ua/kitaer/et https://wiki.donntu.edu.ua/view/ Лактіонова_Ганна_Анатоліївна_hanna.laktionova@donntu.edu.ua</p>	

Передумови для вивчення дисципліни:

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

- Вища математика. Ч. 1;
- Вища математика. Ч. 2;
- Вища математика. Ч. 3;
- Фізика. Ч. 1;
- Фізика. Ч. 2;
- Теорія електричних кіл;
- Електроніка;
- Метрологія та вимірювальна техніка;
- Основи схемотехніки;
- Теорія автоматичного керування;
- Компоненти інформаційно-вимірювальних систем.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

- здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;
- здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;
- здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань;
- здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів;

- здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності;
- знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів;
- вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання);
- вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;
- вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач;
- вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів знань у галузі розробки та проектування інформаційно-вимірювальних систем; методів і засоби вимірювань, принципів побудови вимірювальних систем; розробки математичних моделей засобів вимірювань; ідентифікації параметрів засобів вимірювань та методів аналізу їх математичних моделей.

Фахові компетентності:

- здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;
- здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань;
- здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами;
- здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

Програмні результати навчання:

- вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;
- розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання;
- знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції;
- знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

3. Очікувані результати навчання

Знання:

- методів і засобів вимірювань;
- основні принципів побудови інформаційно-вимірювальних систем;
- задачі синтезу та аналізу систем;
- методів аналізу математичних моделей засобів вимірювання;
- методів і засобів підвищення точності вимірювальних систем.

Уміння:

- розробляти математичні моделі засобів вимірювання різних типів: лінійних, нелінійних, зі змінними та розповсюдженими параметрами;
- виконувати ідентифікацію параметрів засобів вимірювань на базі експериментальних даних;
- аналізувати математичні моделі засобів вимірювань з точки зору точності, швидкодії та адекватності фізичним явищам;
- розробляти апаратні та програмні засоби для підвищення точності та швидкодії інформаційно-вимірювальних систем на базі апаратної надмірності та часового розподілу.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Інформаційно-вимірювальні системи» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамени;
- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- практичні завдання;
- індивідуальні завдання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль для денної форми							Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	ІНДЗ			
4	4	4	4	4	4	16	40	60	100

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Теоретичні засади побудови інформаційно-вимірювальних систем. 1.1. Основні положення. Проектування засобів вимірювання. Задачі синтезу та аналізу. 1.2. Поняття інформаційної техніки, вимірювання, контроль. 1.3. Методи опису процесів і засобів вимірювання. 1.4. Інформаційні характеристики процесів і засобів вимірювання. Поняття ентропії.

Тема 2. Методи і засоби вимірювань. 2.1. Методи вимірювання. Методика виконання вимірювання. Основні ознаки класифікації вимірювань. Види вимірювань: прямі, непрямі. 2.2. Методи побудови вимірювальних перетворень: метод прямого перетворення, метод перетворення, що урівноважує. 2.3. Класифікація та основні характеристики засобів вимірювання. 2.4. Основні принципи побудови приладів. Схема та основні рівняння послідовного, паралельного узгодженого, паралельного зустрічного, кола статичного та астатичного урівноваження з'єднання перетворювачів. Державна система приладів.

Тема 3. Складання математичних моделей засобів вимірювання. 3.1. Загальні характеристики моделей засобів вимірювання. 3.2. Складання математичної моделі за структурною схемою. 3.3. Складання математичних моделей засобів вимірювання на підставі закону збереження енергії. 3.4. Принцип Гамільтона та рівняння Лагранжа для складання математичних моделей засобів вимірювання. 3.5. Ємнісний вимірювальний перетворювач та його еквівалентна схема. 3.6. Математична моделювання засобів вимірювання з обліком нелінійності. 3.7. Математичні моделі засобів вимірювання зі змінним параметрами. 3.8. Ідентифікація параметрів засобів вимірювань на базі експериментальних даних.

Тема 4. Методи та засоби підвищення точності вимірювань. 4.1. Конструктивно-технологічні та захисно-запобіжні методи підвищення точності засобів вимірювань. 4.2. Стабілізація реальної статичної характеристики перетворення засобів вимірювань структурними методами: метод негативного зв'язку, метод складених параметрів.

Тема 5. Ручна корекція похибок засобів вимірювання. 5.1. Способи ручної корекції без впливу оператора на роботу засобів вимірювання. 5.2. Корекція похибок шляхом обробки показань з використанням зразкової величини. 5.3. Корекція похибок регулювання параметрів статичної характеристики перетворення.

Тема 6. Автоматична корекція похибок засобів вимірювання. 6.1. Структурні методи автоматичної корекції з використанням розімкненої структури та просторового розподілу. 6.2. Методи корекції з використанням розімкненої структури та часового розподілу. 6.3. Методи автоматичної корекції похибок з використанням замкненої структури. 6.4. Зменшення динамічної похибки вимірювань.

6.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1, 2. Дослідження метрологічних характеристик вимірювального пристрою величини постійної та змінної напруг	8	
2	Тема 3. Розробка та дослідження математичної моделі функціонування детектора горючих газів	8	
3	Тема 3. Розробка та дослідження математичної моделі функціонування вимірювача температури	8	
4	Тема 4. Моделювання та дослідження нелінійних вимірювальних перетворювачів	8	
5	Тема 5. Обґрунтування метрологічних вимог до вимірювальних параметрів системи	8	
6	Тема 6. Планування експерименту під час дослідження вимірювальної системи	8	
	Усього годин	48	

6.3. Теми лабораторних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1. 1.3. Методи опису процесів і засобів вимірювання. 1.4. Інформаційні характеристики процесів і засобів вимірювання. Поняття ентропії.	12	
2	Тема 2. 2.4. Основні принципи побудови приладів. Схема та основні рівняння послідовного, паралельного узгодженого, паралельного зустрічного, кола статичного та астатичного урівноваження з'єднання перетворювачів. Державна система приладів.	20	
3	Тема 3. 3.5. Ємнісний вимірювальний перетворювач та його еквівалентна схема. 3.6. Математична моделювання засобів вимірювання з обліком нелінійності. 3.7. Математичні моделі засобів вимірювання зі змінним параметрами. 3.8. Ідентифікація параметрів засобів вимірювань на базі експериментальних даних.	24	
4	Тема 4. 4.2. Стабілізація реальної статичної характеристики перетворення засобів вимірювань структурними методами: метод негативного зв'язку, метод складених параметрів.	13	
5	Тема 5. 5.3. Корекція похибок регулювання параметрів статичної характеристики перетворення.	18	
6	Тема 6. 6.3. Методи автоматичної корекції похибок з використанням замкненої структури. 6.4. Зменшення динамічної похибки вимірювань.	18	
7	Розрахунково-графічна робота «Моделювання процесів настроювання типових компонентів інформаційно-вимірювальної системи»	9	
Усього годин		114	

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом передбачено виконання індивідуального завдання, яке представляє виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Моделювання процесів настроювання типових компонентів інформаційно-вимірювальної системи» за індивідуальним варіантом для кожного здобувача вищої освіти.

7. Література

7.1. Основна

1. Информационно-измерительные системы. Применение интеллектуальных модулей, методов и средств повышения точности физических измерений / А.А. Зори, С.И. Клевцов, В.Д. Коренев и др. – Донецк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2011. – 206 с.

2. Методы и средства аналитического измерения концентрации газовых компонент и пыли в рудничной атмосфере угольных шахт / А.В. Вовна та ін. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. – 260 с.

3. Вовна А. Методы и средства измерения концентрации газовых компонент / А. Вовна, А. Зори, М. Хламов. – Saarbrücken, Germany: LAPLAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 244 с.

4. Вовна, О.В. Аналітичні прилади та системи: навч. посіб. / О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.А. Порєв, В.П. Приміський; під заг. ред. В.А. Порєва. – Красноармійськ: ДВНЗ «ДонНТУ»,

2016. – 330 с.

5. Вовна, О.В. Оптиелектронні вимірювальні системи концентрації метану та пилу в рудничній атмосфері шахт: монографія / О.В. Вовна. – Покровськ (Красноармійськ): ДВНЗ «ДонНТУ», 2016. – 336 с.

7.2. Допоміжна

1. Бойко, В.І. Підвищення точності вимірювальних систем / В.І. Бойко, А.А. Зорі, В.Д. Коренєв, М.Г. Хламов. – Донецьк: РВА ДонНТУ, 2005. – 252 с.

2. Таланчук, П.М. / Засоби вимірювання в автоматичних інформаційно-вимірювальних та керуючих системах: [підручник] / П.М. Таланчук, Ю.О. Скрипник, В.О. Дібровний. – К.: Райдуга, 1994. – 672 с.

3. Boyko, V. Increase of measuring systems accuracy / V. Boyko, A. Zori, V. Korenev, S. Kovalev, M. Khlamov. – Donetsk: RVV DonNTU, 2007. – 276 p.

4. Таланчук П.М. Основы теории и проектирования измерительных приборов / П.М. Таланчук, В.Т. Рущенко. – К.: Вища школа, 1989. – 454 с.

5. Орнадский П.П. Теоретические основы информационной измерительной техники / П.П. Орнадский. – 2-е изд. – К.: Высшая школа, 1983. – 455 с.

6. Новоселов О.Н. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем / О.Н. Новоселов, А.Ф. Фомин. – М.: Машиностроение, 1980. – 280 с.

7. Туз Ю.М. Структурные методы повышения точности измерительных приборов / Ю.М. Туз. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1976. – 255 с.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних та практичних робіт з дисциплін «Інформаційно-вимірювальні та обчислювальні системи» та «Інформаційно-вимірювальні системи та комплекси» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, Г.А. Лактіонова, Е.А. Петелін. – Покровськ: ДонНТУ, 2020. – 82 с. Назва в електронному каталозі ДонНТУ – М791. <http://89.185.3.253:9080/search.php>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін : «Інформаційно-вимірювальні та обчислювальні системи», «Методи та засоби інформаційно-вимірювальних систем», «Електронні системи», «Основи моніторингу та обробки інформації на технологічних виробництвах» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, К.В. Рижкова. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 75 с. – М961 – <http://89.185.3.253:9080/search.php>.

3 Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін «Електронні системи», «Інформаційно-вимірювальні та обчислювальні системи» та «Інформаційно-вимірювальні системи» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, Г.А. Лактіонова, – Покровськ: ДонНТУ, 2021. (in press)

8. Інформаційні ресурси

1. AnalogDevice [Електронний ресурс]: AnalogDevice. – Режим доступу: <http://www.analog.com/ru/index.html>. – Назва з титул. екрана.

2. Maxim Integrated Products [Електронний ресурс]: Maxim Integrated Products. – Режим доступу: <https://www.maximintegrated.com/en.html>. – Назва з титул. екрана.

3. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.

4. Google Академія [Електронний ресурс]: Google Scholar. – Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua/>. – Назва з титул. екрана.

5. Електронний каталог ДонНТУ [Електронний ресурс]: Electronic catalog DonNTU. – Режим доступу: <http://89.185.3.253:9080/index.php>. – Назва з титул. екрана.